

สารบัญ

	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ค
บทคัดย่อภาษาไทย	จ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ช
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญภาพ	ฅ
อักษรย่อ	ณ
บทที่ 1 บทนำ	1
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	3
ฟางข้าว	3
ปัจจัยที่มีผลต่อองค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าว	3
การย่อยได้ และค่าพลังงานของฟางข้าว	9
การให้ยูเรียและการเกิดพิษในสัตว์	11
การปรับปรุงคุณภาพของฟางข้าว	14
องค์ประกอบทางเคมีของฟางหมักยูเรีย	15
คุณค่าทางโภชนาของฟางหมักยูเรีย	17
ความต้องการโภชนาของโครีดนมลูกผสมขาวดำ	21
การย่อยอาหารที่ตำแหน่งต่างๆ ของระบบทางเดินอาหารโค	22
การย่อยสลายโปรตีนในกระเพาะรูเมน	23
การย่อยสลายคาร์โบไฮเดรตในกระเพาะรูเมน	24
ประโยชน์จากการทราบตำแหน่งของการย่อยอาหาร	24
การประเมินคุณค่าทางอาหาร	25
การหาการย่อยได้กับสัตว์โดยตรง	25
เทคนิคที่นิยมใช้ศึกษาการย่อยสลายของอาหารในห้องปฏิบัติการ	26
การหาการย่อยได้โดยวิธี <i>in vitro</i> gas production technique	27
การประเมินค่าพลังงานในอาหาร	28
อาหารผสมครบส่วน (Total mixed ration)	29
ลักษณะของอาหารผสมครบส่วนที่ดี	29
การใช้อาหารผสมครบส่วน	30
ข้อดีของอาหารผสมครบส่วน	32
ข้อควรระวังในการใช้อาหารผสมครบส่วน	33

ระยะเวลาการเก็บอาหารผสมครบส่วน	33
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	35
การทดลองที่ 1 การศึกษาหาระดับความเข้มข้นของยูเรียและระยะเวลาที่เหมาะสมในการหมักฟางข้าว	35
การหมักฟางข้าว	35
การเก็บและวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ	35
วัดการย่อยสลายของวัตถุแห้งโดยวิธีใช้ถุงในลอน	36
การบันทึกข้อมูล	36
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	36
การทดลองที่ 2 ศึกษาระยะเวลาการเก็บรักษาอาหารผสมครบส่วนที่ใช้ฟางหมักและไม่หมักยูเรียเป็นส่วนผสม	36
การหมักฟาง	36
การเตรียมอาหารผสมครบส่วน	37
การเก็บตัวอย่าง	37
การวิเคราะห์ตัวอย่างและบันทึกข้อมูล	37
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	38
การทดลองที่ 3 หากการย่อยได้และค่าพลังงานโดยวิธี <i>in vivo</i> digestibility ของฟางหมัก และอาหารผสมครบส่วน	39
การทดลองที่ 3.1 หากการย่อยได้และค่าพลังงานของฟางหมักยูเรีย 6 %	39
อาหาร และสัตว์ทดลอง	39
ระยะเวลาในการทดลอง	39
การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีและการคำนวณค่าพลังงาน	40
การทดลองที่ 3.2 หากการย่อยได้และค่าพลังงานของอาหารผสมครบส่วน	41
การทดลองที่ 4 การให้ผลผลิตของโคนมที่ได้รับอาหารผสมครบส่วนที่มีฟางหมักยูเรียเป็นส่วนผสม	42
อาหารทดลอง	42
สัตว์ทดลอง	44
การจัดการทดลอง	45
การบันทึกข้อมูล การเก็บตัวอย่าง และวิเคราะห์ตัวอย่างในห้องปฏิบัติการ	45
การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ	46
สถานที่ และระยะเวลาทำการวิจัย	46

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	47
ผลการทดลองที่ 1 การศึกษาหาระดับความเข้มข้นของยูเรียและระยะเวลาที่	
เหมาะสมในการหมักฟางข้าว	47
องค์ประกอบทางเคมีของฟางข้าว	47
ผลการหมักฟางข้าวด้วยยูเรีย	48
ผลการทดลองที่ 2 การศึกษาระยะเวลาที่สามารถเก็บรักษาอาหารผสมครบส่วน	
ที่ใช้ฟางหมักและไม่หมักยูเรียเป็นส่วนผสม	54
การเกิดปฏิกิริยาเกี่ยวกับการหมักในระหว่างการเก็บรักษา	54
องค์ประกอบของโภชนะในอาหารผสมครบส่วน	60
คุณค่าทางอาหาร	62
ผลการทดลองที่ 3 การหาการย่อยได้และค่าพลังงานโดยวิธี <i>in vivo</i> ของฟาง	
ข้าวหมักยูเรียและอาหารผสมครบส่วน	64
ผลการหาการย่อยได้และค่าพลังงานของฟางหมักยูเรีย 6%	64
ผลการหาการย่อยได้และค่าพลังงานของอาหารผสมครบส่วนที่มีฟางข้าวหมัก	
ยูเรีย 6% เป็นส่วนผสม	68
ผลการทดลองที่ 4 การให้ผลผลิตของโคนมที่ได้รับอาหารผสมครบส่วนที่มีฟาง	
หมักยูเรียเป็นส่วนผสม	72
องค์ประกอบทางเคมีของอาหารผสมครบส่วน	72
ผลการใช้อาหารผสมครบส่วนเลี้ยงโคนม	73
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	76
เอกสารอ้างอิง	78
ภาคผนวก ก (การวิเคราะห์ทางห้องปฏิบัติการ)	88
ภาคผนวก ข (ข้อมูลผลการทดลอง)	103
ภาคผนวก ค (ANOVA)	130
ประวัติผู้เขียน	

สารบัญตาราง

	หน้า
Table 1 Rice production and estimated quantity of rice straw (1,000 ton).	3
Table 2 Chemical composition of rice straw (DM basis).	4
Table 3 Fiber component of different kinds of straws (DM-basis).	4
Table 4 Variation in chemical composition of different species of rice straw (DM-basis).	5
Table 5 Variation in chemical composition of different variety of rice straw in Malaysia (DM-basis).	6
Table 6 Morphological composition of the straws (g/kgDM).	6
Table 7 Characteristics of different fraction of rice and wheat straws.	7
Table 8 Chemical composition of straw and stubble of two varieties rice straw (% DM basis).	7
Table 9 Chemical composition, <i>in vitro</i> organic matter digestibility (IVOMD) and energy content of wet and dry seasons of glutinous and non-glutinous rice straws (DM – basis).	8
Table 10 Variation in chemical composition of different storage of rice straw.	9
Table 11 Digestibility of rice straw (DM basis).	10
Table 12 Digestion coefficient of nutrients and fiber fractions in different varieties of straw.	10
Table 13 <i>In vitro</i> organic matter digestibility (IVOMD) of straw fraction.	11
Table 14 Dry matter, nitrogen, crude fiber contents and pH of straw treated with urea.	15
Table 15 Effect of urea treatment of rice straw on its chemical composition (DM-basis).	16
Table 16 Effect of urea ensiling on digestibility and intake of ruminant.	18
Table 17 Nutrient digestibility of rice straw treated with 0, 5 and 10 % urea in sheep.	19
Table 18 Dry matter intake and nutrient digestibility of rice straw and urea-treated rice straw fed to heifer buffaloes.	20
Table 19 Percentage of nutrient digestibility of urea-treated rice straw (DM-basis).	21
Table 20 Nutrient level guidelines for dairy cattle.	30
Table 21 Composition of total mixed ration.	41

Table 22 Daily ration per cow.	43
Table 23 Chemical composition of raw material used in the ration.	44
Table 24 Arrangement of treatment to 6 cows in each period.	45
Table 25 Chemical composition of untreated rice straw(DM basis).	47
Table 26 Crude protein content (DM basis) of fresh and sun-dry urea – treated rice straw (UTS) being treated with different levels of urea and different duration.	48
Table 27 Percentage of urea remaining after drying of rice straw being treated with different levels of urea and different duration (DM - basis).	50
Table 28 Percentage of neutral detergent fiber, acid detergent fiber and acid detergent lignin after drying of rice-straw being treated with different levels of urea and different duration (DM - basis).	51
Table 29 Percentage of dry matter disappearance of urea-treated rice straw at various incubation time.	52
Table 30 Degradation characteristic of urea-treated rice straw incubated <i>in situ</i> .	53
Table 31 Potential degradability (A + B) of urea-treated rice straw.	53
Table 32 Temperature inside total mixed ration bags during storage (°C).	55
Table 33 Organoleptic test score and acidity of total mixed ration composed of different roughages and being kept at different duration.	56
Table 34 Dry matter loss of total mixed ration composed of different roughages and being kept at different duration.	57
Table 35 Content of organic acid in total mixed ration composed of different roughages and being kept at different duration.	59
Table 36 Ammonia content (%) in total mixed ration composed of different roughages that being kept at different duration.	60
Table 37 Nutrient content of total mixed ration composed of different roughages that being kept at different duration.	61
Table 38 <i>In vitro</i> organic matter digestibility (IVOMD) metabolizable energy (ME) and net energy for lactation (NEL) of total mixed ration composed of different roughages and being kept at different duration.	63

Table 39 Chemical composition of 6 % urea-treated rice straw (DM-basis).	64
Table 40 Live weight, nitrogen balance and voluntary feed intake of urea-treated rice straw by dry cow.	65
Table 41 Digestion coefficient of 6% urea-treated rice straw studied in dry cow.	66
Table 42 Digestible energy (DE), metabolizable energy (ME) and net energy for lactation (NEL) of 6 % urea-treated rice straw fed to cows.	67
Table 43 Organic matter digestibility and energy value of 6 % urea-treated rice straw determined by <i>in vivo</i> and <i>in vitro</i> gas production technique.	68
Table 44 Chemical composition of total mixed ration used in the experiment (DM-basis).	69
Table 45 Live weight, nitrogen balance and voluntary feed intake of dry cows fed urea-treated rice straw total mixed ration.	69
Table 46 Digestion coefficient of urea-treated rice straw total mixed ration studied in non-pregnant dry cows.	70
Table 47 Digestible energy (DE), metabolizable energy (ME) and net energy for lactation (NEL) of total mixed ration fed to cows.	71
Table 48 Chemical composition of 3 different total mixed rations (DM basis).	72
Table 49 Dry matter intake of 3 different total mixed rations.	73
Table 50 Nutrient intake of cows from 3 different total mixed rations (kg/day).	74
Table 51 Milk yield and milk component of cows fed on different diet.	74
Table 52 Feed cost and income on milk yield of cows fed on different ration.	75

สารบัญภาพ

	หน้า
Figure 1 การย่อยสลายยูเรีย และสังเคราะห์กรดอะมิโนในสัตว์เคี้ยวเอื้อง	12
Figure 2 วัฏจักรยูเรีย	13
Figure 3 การเปลี่ยนแปลงของยูเรียเป็นแอมโมเนีย และแอมโมเนียมาไฮดรอกไซด์	14
Figure 4 การย่อยสลายโปรตีน และคาร์โบไฮเดรตในกระเพาะรูเมน	23
Figure 5 ลักษณะอุ้งในล่อนที่ร้อยในสายพลาสติก	105

อักษรย่อ

WS	= Wheat straw	TDN	= Total digestible nutrient
RS	= Rice straw	GE	= Gross energy
UTS	= Urea- treated rice straw	DE	= Digestible energy
TMR	= Total mixed ration	ME	= Metabolizable energy
CR	= Complete ration	NE	= Net energy
DM	= Dry matter	NEL	= Net energy for lactation
OM	= Organic matter	OMD	= Organic matter digestibility
CP	= Crude protein	IVOMD	= <i>in vitro</i> organic matter digestibility
EE	= Ether extract	MJ/kgDM	= Megajoule per kilogram dry matter
CF	= Crude fiber	Mcal/kgDM	= Megacalory per kilogram drymatter
N	= Nitrogen	g/kgDM	= Gram per kilogram drymatter
NPN	= Non-protein nitrogen	BW	= Body weight
NFC	= Non-fiber carbohydrate	FCM	= Fat corrected milk
NDF	= Neutral detergent fiber	VFA	= Volatile fatty acid
ADF	= Acid detergent fiber	VFI	= Voluntary feed intake
ADL	= Acid detergent lignin	gDM/kgW ^{0.75}	= Gram dry matter per kilogram metabolic body weight
UDP	= Undegradable protein	NRC	= National research council
UIP	= Undegradable intake protein	SCFA	= Short chain fatty acid
DMD	= Dry matter digestibility	R/C ratio	= Roughage per concentrate ratio
DCP	= Digestible crude protein	DIM	= Days in milk
DNDF	= Digestible neutral detergent fiber	DMI	= Dry matter intake
DNFC	= Digestible non-fiber carbohydrate		
DEE	= Digestible ether extract		